

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Title of the Prior Art

Japanese Published Patent Application No. Sho.60-7191

Date of Publication: January 14, 1985

Concise Statement of Relevancy

Translation of page 2, an upper left column, lines 9-12

The present invention performs sputter etching of the insulating substrate by performing ion irradiation in vacuum, and continuously, performs sputtering of metal having high adhesion with the insulating substrate as a first layer in vacuum.

Translation of page 2, an upper right column, lines 12-15

The present invention initially performs sputter etching of the insulating substrate by irradiating an argon ion onto the insulating substrate in vacuum, thereby making the surface of the insulating substrate a rough surface with high adhesion.

Translation of page 2, a lower left column, line 19~page 2, a lower right column, line 4

It is important in a method of the present invention that the insulating substrate is subjected to sputter etching before performing lamination by sputtering, and that the sputter etching and the following processes of laminating a first layer, second layer, and a surface layer, respectively, are performed without exposing the subject to atmosphere.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Translation of page 2, a lower right column, line 13

The inside of the vacuum chamber is made to have 3×10^{-5} Torr.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

⑯ 公開特許公報 (A)

昭60—7191

① Int. Cl.⁴H 05 K 3/14
3/38

識別記号

庁内整理番号

7216—5 F
6465—5 F

③ 公開 昭和60年(1985)1月14日

発明の数 2
審査請求 未請求

(全 5 頁)

④ 回路基板の製造方法及びその装置

東大阪市楠根 1 丁目55番地三容
真空工業株式会社内

① 特 願 昭58—114649

⑦ 発 明 者 谷本雅洋

② 出 願 昭58(1983)6月24日

東大阪市楠根 1 丁目55番地三容

⑧ 発 明 者 北畠顯弘

真空工業株式会社内

東大阪市楠根 1 丁目55番地三容
真空工業株式会社内

⑨ 出 願 人 三容真空工業株式会社

東大阪市楠根 1 丁目55番地

⑩ 発 明 者 近藤匡俊

⑫ 代 理 人 弁理士 西田新

明 細 書

1. 発明の名称

回路基板の製造方法及びその装置

2. 特許請求の範囲

(1) 真空中で絶縁基板に対してイオン照射によりスパッタエッチングし、次に引続いて真空中で前記基板と密着性のよい金属を第1層としてスパッタリングし、次に引続いて真空中で前記第1層及び表面である銅層の両方に密着性のよい金属を第2層としてスパッタリングし、さらに引続いて真空中で前記銅層をスパッタリング形成することを特徴とする回路基板の製造方法。

(2) モリブデンをスパッタリングして第1層を形成し、ニッケル含有のステンレス鋼をスパッタリングして第2層を形成する特許請求の範囲第1項記載の回路基板の製造方法。

(3) 排気系及びガス導入系を備えた真空槽と、該真空槽内で被処理体を円軌道に沿って移動させる移動機構とを備え、前記円軌道の分割された各円弧位置に被処理体の移動方向に沿ってイオン照射

(1)

ガン、第1層金属のスパッタリングを行うターゲット、第2層金属のスパッタリングを行うターゲット、及び銅のスパッタリングを行うターゲットをそれぞれ配置したことを特徴とする回路基板の製造装置。

3. 発明の詳細な説明

本発明はプリント回路等を形成するリジット板、フレキシブル板などの回路基板の製造方法及びその装置に関する。

プリント回路基板に要求される特性の一つは絶縁基板とその上の積層される層とが容易にはがれないことである。

接着剤を用いた従来の方法ではプリント回路基板の性能が接着剤の性能に依存してしまうことから、最近では絶縁基板に直接に導電層を積層する方法が提案されている。例えば絶縁基板上に真空蒸着法、イオンプレーティング法、スパッタリング法により銅を直接積層し或いは下地金属を介して銅層を積層する方法がそれである。しかしながら、この様な接着剤を用いない方法においても、

(2)

単に従来知られている物理的気相めっきを適用したという段階にとどまっており、強固な接合を得るための具体的な処理方法や下地金属の選択等につき未だ良好な結果ないし手段が得られていなかった。

本発明者は上記従来技術を検討し、さらに良好な回路基板を形成すべく種々試みた結果、本発明の製造方法及びその装置を発明するに至った。すなわち、本発明は、真空中で絶縁基板に対してイオン照射によりスパッタエッチングし、次に引続いて真空中で前記絶縁基板と密着性のよい金属を第1層としてスパッタリングし、次に引続いて真空中で前記第1層及び表層である銅層の両方に密着性のよい金属を第2層としてスパッタリングし、さらに引続いて真空中で前記銅層をスパッタリング形成することを特徴とする回路基板の製造方法であり、またその製造方法を実施するため、排気及びガス導入系を備えた真空室と、該真空室内で被処理体を円軌道に沿って移動させる移動機構とを備え、前記円軌道の分割された各円弧位置

(3)

に被処理体の移動方向に沿ってイオン照射ガン、第1層金属のスパッタリングを行うターゲット、第2層金属のスパッタリングを行うターゲット、及び銅のスパッタリングを行うターゲットをそれぞれ配置したことを特徴とする回路基板の製造装置である。

さらに、具体的に説明する。回路基板の製造は絶縁基板に対してまず穴あけ等の加工を施し、洗滌を行った後に金属層をめっきすることにより行う。絶縁基板としては、各種のリジット板やポリイミド等のフレキシブル板が用いられる。本発明はこの絶縁基板に対してまず、真空中でアルゴンイオンをイオン照射することにより絶縁基板をスパッタエッチングし、これにより絶縁基板の表面を密着性のよい粗面にする。次にスパッタエッチングされた絶縁基板を大気中で取出すことなく、引続き真空中で該基板に第1層をスパッタリングして積層する。第1層金属としては絶縁基板との密着性の良好な金属が要求される。本発明者らは銅のエッチング液である塩化第二鉄溶液によって

(4)

エッチングできる金属の中から、前記要求に應ずるものとしてモリブデンがポリイミド絶縁基板に適していることを見出した。この他、白金、ニッケル、及びそれらの合金でも第1層として採用できる。

次に本発明では第1層形成後、引続き真空中で第2層をスパッタリングする。これは第1層であるモリブデン等の上に直接銅層をスパッタリングする場合にはモリブデン層と銅層の接合が強固でないことがテストから判明したことから、第1層と銅層との間にさらに第2層を介在させて強度を上げるためである。本発明者は前記と同様に塩化第2鉄でエッチングできる金属の中から種々テストした結果、ニッケル含有のステンレス鋼、たとえば SUS304 が第2層として良好であることを見出した。第2層を形成した後、引続き真空中で表層である銅をスパッタリングすることにより回路基板の積層が完了する。

本発明の方法において重要なことは、スパッタリングによる積層を行う前に絶縁基板をスパッタ

(5)

エッチングすることであり、そして、スパッタエッチングそれに続く第1層、第2層、表層の各積層処理をその間に被処理体が大気に暴露されることなく行うことである。被処理体のスパッタエッチング及びそれに続く各積層処理を真空中で行うためには、実際問題として、これらの処理を同一真空室内で連続的に行うことが必要となってくる。後述する本発明の製造装置はこの様な処理を行うために案出されたものである。

次に本発明の方法の実施例、及び実施例による結果と他方法による結果を説明する。

実施例

後述する装置を用い、真空槽内を 3×10^{-5} Torr とした後、絶縁基板である $25 \mu\text{m}$ ポリイミドフィルムに対してアルゴンイオンガンにてイオン電流 200 mA で 30 秒イオン照射した。そして引続き同一槽内で第1層としてモリブデンを 500 \AA 、第2層として SUS304 を 300 \AA 、表層として銅を 3000 \AA それぞれスパッタリングにより順次積層した。真空槽から被処理体を取り出した後、電

(6)

気銅メッキを施して35 μ mの回路基板とした。
この様にして製造した回路基板の90度ピール強度は1.8 kg/cmであった。

比較例として、ポリイミドフィルム上に銅を直接スパッタリングしたもの、モリブデンを介して銅を積層したもの、SUS304を介して銅を積層したもの、及び処理方法としてイオンガン未使用のもの、イオン照射後一旦大気にさらしたものについてのピール強度を実施例の結果と共に表1に示す。
なおピール強度は90度方向で行った。

表1

第1層 第2層	Mo SUS Cu	— Cu	Mo Cu	SUS Cu
イオンガン 未使用	0.7 kg/cm	0.4	0.7	0.6
イオンガン 照射後 大気にさらし	1.2 kg/cm	0.6	1.2	1.0
全処理中 真空	1.8 kg/cm	0.8	Mo-Cu 間ではがれ	1.3

m

圧弁を介してガスポンプ等に連通する。基台1上には外周に歯を刻んだ歯車5がスラストボールベアリング6により回転自在に支持され、モータ7により直接駆動される小歯車8が歯車5と噛み合い、これにより被処理体Gの取付具9の基台となる歯車5が回転する。取付具9は歯車5上に着脱自在に取付けられることができ、被処理体Gの形状等により適当な取付具9が選ばれる。前記歯車5の回転により取付具9に取付けられた被処理体Gが真空槽V内を円軌道を描いて移動する。

前記容器2は下方が開放され、また天井中央が陥没せられた縦断面凹状に形成され、これが吊下げ用の重10のフック10aで吊下げられるようになっている。真空槽Vの形成は被処理体Gがセットされた基台1に対して上方から容器2を降下させて被覆する。

容器2の外周壁2a及びこれに対して二重壁を構成する前記陥没部の内周壁2bにイオン照射ガン11、及びスパッタリング用のターゲット12、13、14が備え付けられる。イオン照射ガン11

m。

表1から明らかなように、下地処理としてイオンガン照射処理を行ったものは照射しないものに比較してピール強度がかなり向上した。また、イオンガン照射に続く第1層、第2層、表層の積層処理を引続き真空中で行ったものはさらにピール強度が向上し、イオンガン未使用のものに比較して2倍以上の強度となった。また、回路基板と接合すべき第1層と表層(Cu層)との間に第2層を介在させることにより、基板上に銅層を直接積層するもの或いは銅層の下地を一種類の金属だけで構成するものに比較して、ピール強度を向上させることができた。またモリブデンと銅との間には第2層としてニッケル含有のステンレス鋼を介在させることが強度上好ましいことが明らかとなった。

本発明の装置について説明する。第1図は本発明の実施装置の水平断面図で、第2図は縦断面図である。基台1上に、着脱自在の吊下げ型の容器2を被せて真空槽Vを構成し、その排気管3を真空ポンプ等の排気系に連通し、ガス導入管4を減

m

とターゲット12、13、14の取付位置は、第1図の1点鎖線で示す被処理体Gの移動の軌道に対して、該軌道の分割された各円弧位置とされる。今、被処理体Gの移動方向がP矢符方向とすると、第1層を形成すべく配置されるターゲットが符号12で、第2層を形成すべく配置されるターゲットが符号13で、また表層である銅層を形成すべく配置されるターゲットが符号14で示されることになる。そしてイオン照射ガン11及び各ターゲット12、13、14は円周方向に適当な間隔をもって配される。これは異なる金属をスパッタリングする各ターゲット12、13、14間における影響等を少なくするためである。遮蔽板15を設けて影響を少なくすることもできる。ターゲット12、13、14に対してその背後にマグネトロン型マグネット12a、13a、14aを配設してスパッタリングに磁場を重畳させる。前記ターゲット12、13、14はそれぞれ図示しない電源に接続されて陰極とされ、これに対して被処理体Gを陽極回路に接続することにより、両者

m

間に直流電圧を印加してスパッタリングを行う。

イオン照射ガン11、ターゲット12、13、14は外周壁2a及び内周壁2bに設けられることから被処理体Gの表裏両面を一度に処理することもできる。又2枚の被処理体Gの片面を一度に処理できるので有利である。また容器2は中央部が陥没した形に形成しているので真空槽V内の容積が必要最小限となり、排気時間が短くてすむ。また中央部を陥没させて内周壁2bを形成させているのでターゲットの配置が可能となり、被処理体Gに対する両面照射が可能となる。

真空槽V内にセットされた被処理体Gは移動につれて、まずイオン照射ガン11に例えばアルゴンイオンを照射され、次にターゲット12で第1層金属がスパッタリングされ次にターゲット13で第2層金属がスパッタリングされ、さらにターゲット14で銅がスパッタリングされ、円軌道を1周したところで処理が完了する。

効果

本発明の製造方法によれば、イオン照射による

スパッタエッチングをスパッタリングに先立って行うようにしているので、絶縁基板に対する被覆層の密着強度を向上させることができる。またスパッタエッチング及びそれに続く第1層、第2層、表層の各スパッタリングを引続き真空中で行うようにしたので被覆層の密着強度を一層向上させることができる。また絶縁基板との密着性のよい金属を第1層とし、これに対して第1層金属及び表層である銅のいずれにも密着性のよい金属を第2層として介在させるようにしているからさらに密着強度を向上させることができる。

また、本発明の製造装置によれば、一つの真空槽内で被処理体の移動方向に沿ってイオン照射ガン、第1層金属のスパッタリングを行うターゲット、第2層金属のスパッタリングを行うターゲット、及び銅のスパッタリングを行うターゲットを配置しているので、被処理体のスパッタエッチング、及びそれに続くスパッタリングを引続き真空中で行うことができ、本発明の方法を容易に実施することができる。

10

11

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の装置の実施例を示す水平断面図、第2図は実施例の縦断面図である。

- | | |
|---------|-----------|
| 1---基台 | 2---容器 |
| 3---排気管 | 4---ガス導入管 |
| 5---輪車 | 9---取付具 |

11---イオン照射ガン

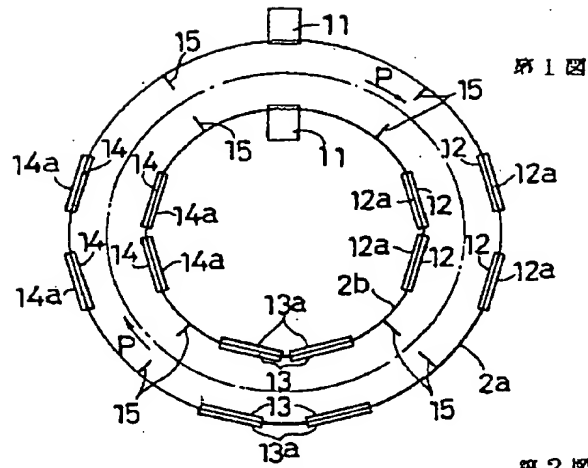
12、13、14---ターゲット

G---被処理体 V---真空槽

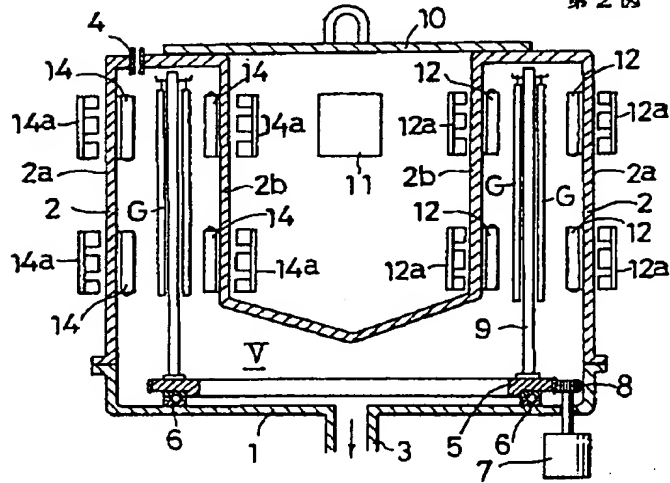
特許出願人 三容真空工業株式会社

代理人 弁理士 西田 新

13



第1図



第2図

THIS PAGE BLANK (USPTO)